

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
7 novembre 2002 (07.11.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/087904 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**B60C 19/00**, G10K 11/172, B60R 13/08, G10K 11/02

23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand Cedex 09  
(FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP02/03614

(71) **Déposant** (*pour tous les États désignés sauf US*) : **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH];  
Route Louis-Braille 10 et 12, CH-1763 Granges-Paccot  
(CH).

(22) Date de dépôt international : 2 avril 2002 (02.04.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(72) **Inventeurs; et**

(26) Langue de publication : français

(75) **Inventeurs/Déposants** (*pour US seulement*) : **FLAMENT, Julien** [FR/FR]; 39, rue Blatin, F-63000 Clermont-Ferrand (FR). **FERENT, Barbara** [FR/FR]; 12, rue Beranger, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).

(30) **Données relatives à la priorité** :  
01/05004 10 avril 2001 (10.04.2001) FR

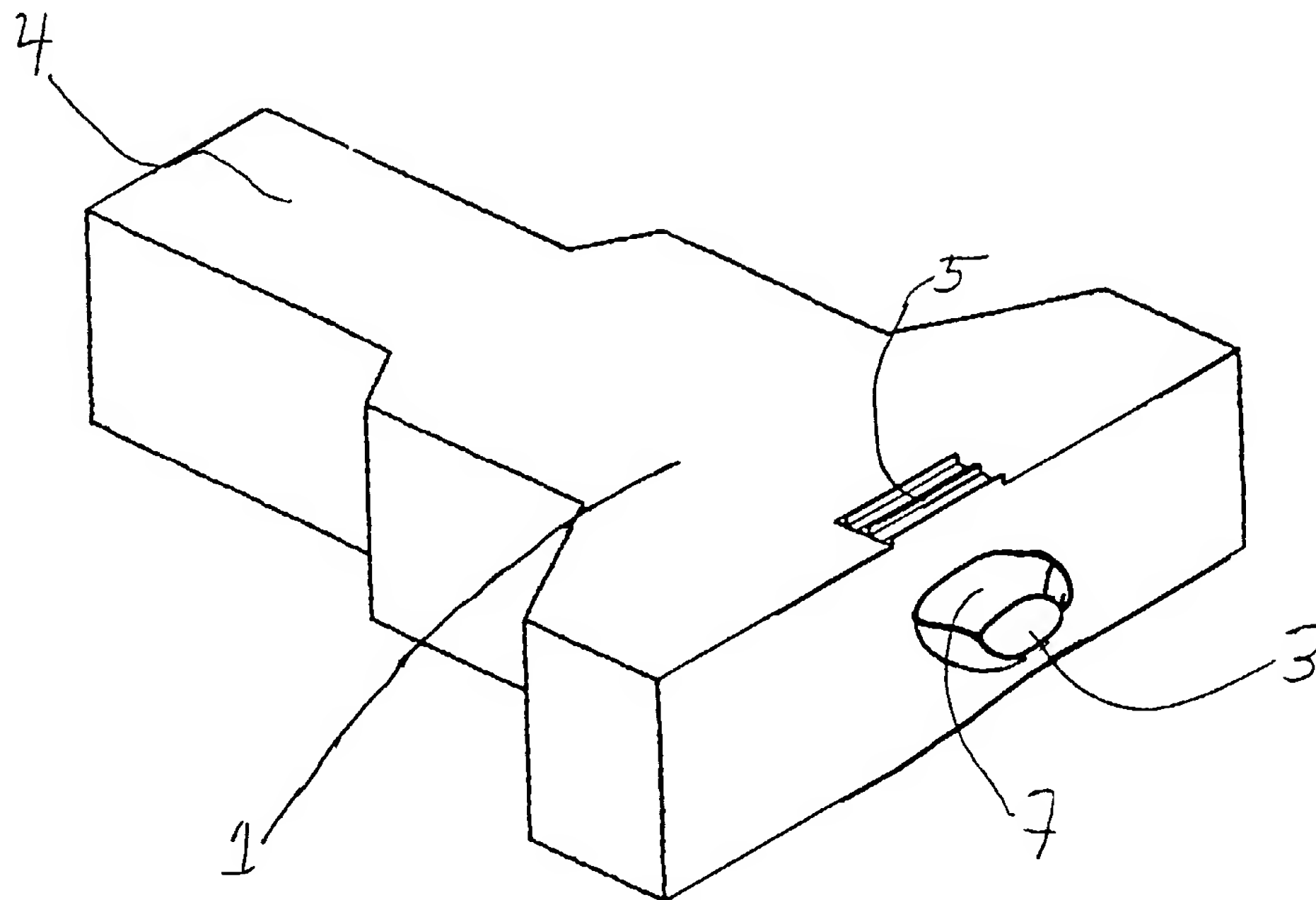
(71) **Déposant** (*pour tous les États désignés sauf CA, MX, US*) :  
**SOCIETE DE TECHNOLOGIE MICHELIN** [FR/FR];

(74) **Mandataire** : **DEQUIRE, Philippe**; M.F.P. Michelin,  
SGD/LG/PI-F35-Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand  
Cedex 09 (FR).

[Suite sur la page suivante]

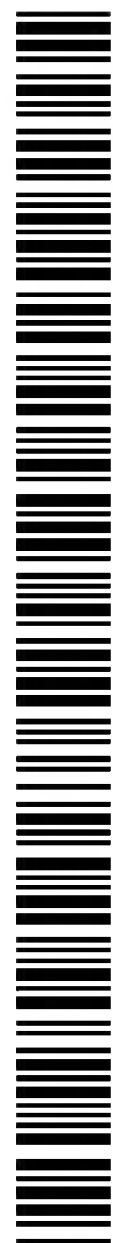
(54) **Title:** SELF-CONTAINED RESONATOR FOR VEHICLE WHEEL

(54) **Titre :** RESONATEUR AUTONOME POUR ROUE DE VEHICULE



(57) **Abstract:** The invention concerns a noise attenuating device, in particular a resonator, for vehicle consisting of a hollow casing enclosing at least a cavity c occupying a volume V in fluid communication with the outside of the housing through an opening (3), said device being self-contained and adapted to be fixed on a vehicle component so that the cavity c is in fluid communication with a resonant cavity k of an element of said vehicle.

[Suite sur la page suivante]



WO 02/087904 A1



(81) **États désignés (national) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

(57) **Abrégé :** Dispositif d'atténuation de bruit, notamment un résonateur, pour véhicule constitué d'un boîtier creux enfermant au moins une cavité c occupant un volume V en communication fluidique avec l'extérieur dudit boîtier par une ouverture (3), ledit dispositif étant autonome et adapté pour fixation sur un élément de véhicule de façon à ce que la cavité c soit en communication fluidique avec une cavité résonnante k d'un élément dudit véhicule.

## RESONATEUR AUTONOME POUR ROUE DE VEHICULE

La présente invention concerne un atténuateur de bruit du type résonateur de Helmholtz de construction autonome ou indépendante.

On connaît les effets causés par la résonance acoustique de l'air contenue dans un pneumatique. Par exemple, le premier mode cavité (parfois désigné PMC) est un phénomène bien connu, mais son atténuation ou sa suppression cause toujours de nombreuses difficultés. La fréquence naturelle (ou fréquence de résonance) d'une roue est une fonction directe de sa circonférence : une longueur d'onde correspond ainsi à la circonférence de la roue. Une roue plus grande implique une plus grande longueur d'onde, donc une fréquence naturelle moins élevée. A titre d'exemple, notons qu'une roue de diamètre de 15 pouces comporte une fréquence naturelle autour de 230 Hz. L'énergie acoustique due à la fréquence de résonance est en majeure partie transmis de manière solidienne : ce mode de propagation implique que les vibrations causées par l'air en présence dans la cavité du pneumatique sont transmises à la roue, puis aux organes de support et de transmission pour aboutir finalement vers l'habitacle, où les occupants subissent le bruit transmis.

Il existe certains moyens pour tenter de remédier à cette situation. Un tel moyen est décrit dans le document WO 98/35843. Selon ce document, des résonateurs quart d'onde sont prévus dans un support spécialement conçu, ajouté à la roue, notamment par un montage du support sur la jante. Ce dispositif nécessite la présence d'un support spécifique. Il s'agit donc d'une pièce additionnelle, nécessitant matériaux et temps de fabrication donc un surcoût d'une part, et ajoutant une masse supplémentaire à la roue d'autre part.

Selon une variante de réalisation décrite dans ce même document, les résonateurs sont prévus dans la jante. Une telle jante doit cependant subir d'importantes modifications afin d'y incorporer les résonateurs.

D'autre part, on connaît de multiples exemples d'appuis de sécurité pour roue de véhicule. Le document EP 0 796 747 décrit un exemple d'un tel appui. Celui-ci consiste en un corps circulaire adapté pour montage sur une jante d'un véhicule. L'exemple illustré dans ce document est fait principalement d'un mélange de caoutchouc vulcanisé dont certaines zones sont renforcées, par exemple avec des filaments de type métalliques ou textiles. Bien sûr, d'autres matériaux peuvent être utilisés pour réaliser un tel appui.

De façon générale, les appuis de sécurité sont montés sur une jante, à l'intérieur d'un pneumatique, afin de procurer un appui pour le sommet du pneumatique lors d'un roulage à faible pression, voire à pression nulle, suite à une crevaison par exemple. On évite ainsi le contact direct entre le pneumatique et la jante, qui cause en général une détérioration quasi-instantanée du pneumatique. Les appuis permettent donc d'améliorer la sécurité du véhicule en permettant le roulage pendant un certain temps. Ce temps peut par ailleurs être bénéfique pour trouver un site de dépannage.

Jusqu'à présent, les dispositifs d'atténuation de bruit de type résonateur développés ont eu pour conséquence des modifications d'un ou plusieurs éléments de roue, tel la jante, le pneumatique ou un éventuel appui. Cela n'est pas sans occasionner certains inconvénients tant au niveau des difficultés de conception qu'au niveau du coût de revient.

Le document WO2000EP09551 décrit un appui de sécurité dans lequel un ou plusieurs résonateurs sont intégrés. On utilise des portions de semi-cavités définies par exemple par des creusures dans un appui, ou encore par des parois adjacentes d'une section d'un appui et d'une jante, pour former un résonateur en ajoutant un élément de fermeture, qui permet de fermer une cavité et ainsi de former un résonateur. Un tel concept nécessite que des portions de cavité soit définies à certains endroits pour qu'on puisse former un résonateur. On ne peut en effet considérer que les emplacements présentant des creusures, chambres ou tout type de cavité susceptible d'être adaptée ou complétée ou fermée par une

paroi additionnelle permettant de conférer les caractéristiques inhérentes à un résonateur.

Ces endroits ne correspondent pas forcément à l'endroit idéal ou on souhaiterait placer un résonateur. Ce type d'endroit est en fait considérablement limité et ne se trouve pas forcément à l'emplacement qui permettrait une atténuation maximale de la résonance et donc du bruit. Les emplacements potentiels des résonateurs sont donc limités.

La présente invention vise à pallier ces différents inconvénients.

Pour ce faire, il est prévu un dispositif d'atténuation de bruit, notamment un résonateur, pour véhicule constitué d'un boîtier creux enfermant au moins une cavité  $c$  occupant un volume  $V$  en communication fluidique avec l'extérieur dudit boîtier par une ouverture, ledit dispositif étant autonome et adapté pour fixation sur un élément de véhicule de façon à ce que la cavité  $c$  soit en communication fluidique avec une cavité résonnante  $k$  d'un élément dudit véhicule.

De par sa conception autonome ou indépendante et du fait qu'il comporte toutes les caractéristiques essentielles pour l'atténuation de la résonance, ce type de dispositif ou résonateur peut être disposé à une pluralité d'emplacements potentiels, permettant soit d'optimiser l'effet d'atténuation, soit de prévoir un emplacement plus pratique, ou encore présentant d'autres avantages comme par exemple de permettre d'être à l'abri des sollicitations mécaniques pouvant affecter l'intégrité du dispositif.

De manière avantageuse, la forme est spécialement adaptée pour permettre de le disposer dans un « emplacement potentiel » dudit véhicule. Un tel emplacement potentiel consiste en général en un logement, une cavité, une paroi, etc, dont les formes et dimensions permettent le placement (éventuellement amovible) d'un dispositif d'atténuation de bruit.

Selon un premier exemple avantageux, l'élément de véhicule est un pneumatique, ou un appui de sécurité pour pneumatique, susceptible de supporter par l'intérieur



la bande de roulement de ce pneumatique en cas de perte de pression de gonflage. Dans un tel exemple, la cavité k est la cavité de la roue dans laquelle ledit dispositif est disposé.

5 Selon un autre exemple avantageux, l'élément de véhicule est un logement disposé dans le coffre dudit véhicule, par exemple le logement adapté ou prévu pour loger une roue de secours du véhicule.

Le dispositif est de préférence amovible, par exemple pour permettre une réparation, un essais, un montage, etc.

10 Ledit dispositif comprend avantageusement un moyen de fixation du boîtier contre un élément du véhicule. Il peut s'agir d'un moyen de fixation permettant de placer le boîtier à un endroit non spécifiquement aménagé ou ne comportant pas de moyens correspondant de fixation, comme par exemple une paroi collante. Les moyens de fixation peuvent également être partagés ou répartis entre le boîtier et l'élément destiné à recevoir ledit boîtier. Il peut alors s'agir par exemple de dents  
15 agencées de façon correspondante ou complémentaire d'un part sur le boîtier et d'autre part sur l'élément receveur.

Le dispositif selon l'invention est avantageusement utilisé dans le but d'atténuer ou supprimer les bruits dus notamment à la résonance correspondant au premier mode de cavité.

20 Le dispositif selon l'invention se prête avantageusement à une utilisation en tant que système adaptable sur un véhicule déjà existant (« retrofit » ) ou encore en tant que système d'essais. Ledit résonateur est avantageusement un résonateur de Helmholtz. Le résonateur pourrait également être agencé et dimensionné de façon à constituer un résonateur de type quart d'ondes.

25 L'utilisation de résonateurs selon l'invention permet en outre l'atténuation de l'amplitude, voire la suppression, d'une ou plusieurs résonances naturelles de la cavité, notamment du premier mode cavité. Les résonateurs, placés de façon à

être en communication avec la cavité k et s'ils sont accordés à la fréquence ou la plage de fréquences sur lesquelles on souhaite agir, permettent la dissipation de l'énergie de vibration. On peut de la sorte minimiser ou éliminer les remontées vibratoires ou sonores dans l'habitacle via la roue.

- 5 Le fait que l'on prévoit un résonateur autonome, c'est-à-dire comportant à lui seul toutes les caractéristiques fonctionnelles essentielles à son bon fonctionnement, évite de devoir utiliser un support additionnel uniquement pour loger les résonateurs. On évite ainsi le surpoids additionnel occasionné par ces supports. D'autre part, pour assurer l'intégration des résonateurs, il n'y a pas lieu de modifier  
10 l'élément destiné à loger ou supporter le résonateur, qu'il s'agisse de la jante, du pneumatique, du coffre, d'une portière, ou de tout autre élément de châssis ou de carrosserie.

- Les résonateurs de Helmholtz sont des résonateur simples à réaliser et procurant des résultats très satisfaisants. Le calibrage de ce type de résonateur est simple  
15 et précis. Il permet par ailleurs l'utilisation avantageuse sans réelle modification d'un appui de sécurité de type connu, tel que décrit ultérieurement.

- De manière avantageuse, l'ouverture d'un résonateur de type Helmholtz est de diamètre et de longueur calibrés. Le volume V et les dimensions calibrées de l'ouverture sont déterminés de façon à atténuer l'amplitude ou supprimer au moins  
20 une résonance acoustique de l'air contenu dans la cavité C du pneu, correspondant sensiblement à une fréquence ou à une plage de fréquences données.

Les cavités des résonateurs de Helmholtz sont en général de dimension relativement petite par rapport à la longueur d'onde.

- 25 Dans le cas des résonateurs de type quart d'onde, il s'agit également d'un type de résonateur simple à réaliser et procurant des résultats très satisfaisants. Le dimensionnement est particulièrement aisé à réaliser puisqu'il s'agit notamment de prévoir une longueur de cavité sensiblement correspondante au quart de la longueur d'onde sur laquelle on souhaite agir. Plusieurs résonateurs peuvent avoir

des longueurs correspondant au quart de plusieurs longueurs d'ondes différentes. Il permet par ailleurs l'utilisation avantageuse sans réelle modification d'un appui de sécurité de type connu, tel que décrit ultérieurement.

Le calibrage de tels tubes est plus simple à réaliser, plus précis et moins coûteux  
5 que le calibrage direct des ouvertures des parois.

Avantageusement, certaines des cavités sont reliées entre elles par des ouvertures.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture des exemples de réalisation de résonateurs autonomes conformes à l'invention,  
10 donnés à titre non limitatif, en se référant aux figures en annexe, dans lesquelles:

la figure 1 est un schéma de principe illustrant le fonctionnement théorique d'un résonateur de type Helmholtz;

la figure 2 illustre une vue en perspective d'un résonateur autonome selon l'invention ;

15 la figure 3 illustre, à l'aide d'une vue en perspective, un exemple d'intégration de quelques résonateurs dans un appui de sécurité pour roue de véhicule automobile ;

la figure 4 présente, vu en coupe transversale, un exemple d'intégration d'un résonateur dans un pneumatique;

20 la figure 5 présente, à l'aide d'une coupe transversale, un autre exemple d'intégration de résonateurs dans un pneumatique.

La figure 1 illustre de façon schématique le principe de fonctionnement d'un résonateur de Helmholtz 1. Il comporte une cavité 2, définissant un volume  $V$  et présentant une ouverture 3 ou col de section  $a$  ou de rayon  $r$  et de longueur  $l$ . Cet agencement présente un mode de vibration à une fréquence donnée. C'est en fait  
25



le volume d'air, ou d'un gaz donné, contenu dans le col qui est animé d'un mouvement oscillatoire: on peut l'assimiler à une petite masse; la cavité du résonateur joue alors le rôle d'un ressort sur lequel la masse s'appuie. Pour le cas où l'ouverture de la cavité est circulaire, la fréquence de ce résonateur est donnée  
 5 par la relation suivante:

$$f_H = (c/2\pi)X(a/l' V)^{1/2}$$

Elle ne dépend donc que de la vitesse du son  $c$  et des dimensions du résonateur.

$l'$  est la longueur apparente du col du résonateur. Pour un col cylindrique, de rayon  $r$  (section  $a=\pi r^2$ ), cette longueur apparente se calcule comme suit:

10  $l' = l + 1.5 r$  si les bords du col sont saillants;

$l' = l + 1.7 r$  si les bords du col affleurent.

La longueur apparente  $l'$  est donc légèrement plus longue. Ceci traduit le fait que le volume d'air qui oscille au niveau du col est un peu plus grand que ce dernier.

Des essais ont été réalisés avec un ensemble comprenant des résonateurs d'un  
 15 volume  $V= 75$  ml, un diamètre intérieur du col = 6 mm. Pour atténuer une fréquence de l'ordre de 195 Hz, il faut un col d'une longueur d'environ 25 mm. On obtient alors des résultats particulièrement intéressants.

Dans le cas où l'ouverture de la cavité n'est pas de forme circulaire, une relation équivalente peut être établie, afin de permettre le dimensionnement de cette  
 20 ouverture. En effet, l'ouverture peut être carrée, rectangulaire, ou prendre une multitude d'autres formes.

La figure 2 illustre un exemple de réalisation d'un résonateur autonome selon l'invention. Un boîtier 4 permet de définir une cavité de volume  $V$ . La forme du boîtier peut dépendre d'une part de la fonction d'atténuation à réaliser mais  
 25 également du mode de fixation envisagé. A ce titre, une multiplicité de formes

peuvent être prévues afin de faciliter l'intégration du résonateur à son environnement. Le boîtier comporte une ouverture 3, avantageusement calibrée, permettant la communication fluidique avec la cavité k avec laquelle la communication est prévue. Des moyens de fixations 5, comme par exemple des ailettes, susceptibles d'emboîter une encoche de forme correspondante prévue au point de fixation du résonateur, complètent avantageusement le dispositif.

Les figures 4 et 5 illustrent d'une part des exemples de résonateurs de formes sensiblement différentes, par exemple adaptées à une fixation par collage ou serrage contre une paroi interne d'un pneumatique, et d'autre part, des exemples d'intégration de résonateurs autonomes dans la cavité k d'une roue d'un véhicule automobile.

A la figure 4, la forme en parallépipède allongé permet une fixation à l'intersection d'un bourrelet 11 de pneumatique 10 et de la jante 20 contre laquelle le pneumatique est monté. L'ouverture 3 permet d'assurer la communication fluidique entre le volume V du résonateur et la cavité k de la roue.

Un résonateur de ce type est avantageusement fabriqué avec un matériau souple, pour faciliter le montage. Il peut s'agir d'un mélange caoutchoutique d'un type similaire à celui utilisé pour un pneumatique. Un résonateur de ce type, avec une forme similaire, peut également être fixé à un autre endroit dans la cavité k de la roue, par exemple sous la bande de roulement 12 du pneumatique.

La figure 5 illustre une variante de réalisation dans laquelle la forme du résonateur diffère quelque peu. On montre ici encore une fixation contre un bourrelet 11. Une fixation vers une localisation radialement intérieure permet de protéger le résonateur contre un affaissement partiel de la bande de roulement, soit due à un choc ou encore à une pression insuffisante.

Un résonateur du type illustré à l'une de figures 2, 4 ou 5 pourrait également être fixé contre la jante 20 de la roue.

Bien que les figures 4 et 5 illustrent un seul résonateur, une roue peut comporter un ensemble de résonateurs avantageusement répartis angulairement de façon à conserver l'équilibrage statique et dynamique de la roue.

La figure 3 illustre une variante de réalisation avec intégration de résonateurs dans un appui de sécurité 30 susceptible d'être monté dans une roue, de préférence contre une jante, afin de servir d'appui pour la portion interne de la bande de roulement, en cas de roulage à faible pression. Des exemples de réalisation d'une jante, d'un appui et d'un pneumatique sont décrits dans les documents EP 0 796 747 et US 4 248 286. Ces exemples illustrent des appuis comportant avantageusement des évidements ou cavité 31, permettant notamment de réduire la masse. De telles cavité 31 peuvent être utilisées pour loger un résonateur 1 autonome selon l'invention. Dans l'exemple de la figure 3, on utilise trois résonateurs, disposés par exemple à sensiblement 120 degrés les uns des autres. Il peut s'agir de résonateurs accordés tous à la même fréquence, ou chacun à une fréquence différente, si on souhaite élargir le spectre d'atténuation des fréquences.

Dans l'exemple de la figure 3, la fixation des résonateurs peut être réalisée par serrage dans une cavité, par collage, soudage, etc.

Bien que la figure 4 illustre un appui dans lequel les cavités ont des volumes identiques et sont agencées selon un ordre régulier, les volumes peuvent varier le long de la circonférence, et/ou l'agencement peut être non uniforme et comporter par exemple des sections sans résonateur, ou avec des résonateurs d'autres dimensions, etc. Les dimensions et positions des ouvertures 3 et/ou des tubes 7 peuvent également varier le long de la circonférence. L'utilisation de résonateurs de caractéristiques différentes peut par exemple servir à atténuer différentes fréquences de résonance se manifestant chacune à une vitesse de rotation distincte. Par ailleurs, plusieurs essais ont permis de démontrer que l'utilisation d'un nombre restreint de résonateurs peut permettre, dans certains cas, d'atténuer de façon satisfaisante l'énergie acoustique générée par la vibration de l'air dans la cavité.

Une telle configuration est particulièrement avantageuse puisqu'elle permet de réduire l'amplitude ou même de supprimer certains modes de résonance de la cavité, sans que la jante doive être modifiée de façon importante (tout au plus faut-il prévoir un ou plusieurs perçages au niveau de la jante) ou sans nécessiter  
5 l'ajout d'un élément additionnel uniquement conçu pour loger les résonateurs.

Il résulte des exemples illustrés, un ou plusieurs résonateurs, chacun avec une cavité 2, en communication fluidique avec la cavité k formée entre la jante et le pneumatique, par une ouverture 3, éventuellement pourvue d'un tube 7, de préférence calibré.

10 En pratique, lors du roulage, dû à l'écrasement du pneumatique et à la rotation de la roue, il risque de se produire un dédoublement de la fréquence de résonance, notamment au premier mode de cavité. Avec des résonateurs de Helmholtz, on peut choisir d'avoir différents résonateurs agissant chacun à des fréquences différentes ou encore avoir par exemple des paires ou autres ensembles de  
15 résonateurs, etc.

On peut viser une fréquence moyenne et/ou augmenter la bande d'efficacité du résonateur. Par exemple, un résonateur peut couvrir une bande donnée de fréquences. On peut élargir la bande d'efficacité en disposant dans ou contre un résonateur un matériau amortisseur, comme par exemple un matériau de type  
20 mousse.

La fréquence de résonance d'une roue étant directement liée au diamètre de cette dernière, il est aisé d'adapter le présent dispositif à toutes les dimensions de roues possible, sachant que plus le diamètre de la roue est important, plus faible sera la fréquence naturelle.

25 Un résonateur selon l'invention peut également être intégré à une valve de gonflage/dégonflage d'une roue. Il est alors possible de disposer le résonateur soit à l'intérieur ou à l'extérieur de la roue. Un tel arrangement est particulièrement avantageux pour la réalisation d'essais, si on souhaite échanger facilement et

rapidement un résonateur avec des caractéristiques d'atténuation données pour un autre comportant des caractéristiques différentes.

Les résonateurs autonomes selon l'invention peuvent également être disposés à d'autres endroit que sur les roues d'un véhicule. Par exemple, on peut prévoir un  
5 ou plusieurs résonateurs sur un élément de châssis ou de carrosserie, tel que par exemple le coffre d'un véhicule.

Les dimensions en général plutôt réduites des résonateurs permettent de les intégrer à une multiplicité de localisations, souvent sans nuisance sur l'habitabilité du véhicule. Dans le cas du coffre, selon un exemple de réalisation  
10 particulièrement avantageux d'un véhicule ou cette roue n'est pas nécessaire (par exemple si les roues disposent d'appuis de sécurité permettant d'assurer un roulage en mode pression réduite ou nulle pendant sur une distance donnée) on utilise l'emplacement prévu pour le rangement de cette roue de secours.

Un tel appui est par exemple illustré à la figure 3. Les appuis de ce type sont  
15 utilisés dans le but principal de procurer une mobilité étendue, afin de permettre à un véhicule ayant par exemple subi une crevaison, de rouler jusqu'au point de dépannage le plus proche ou le plus convenable, sans devoir utiliser une roue d'appoint.

Le coffre d'un véhicule étant souvent sensiblement vide, l'utilisation de  
20 résonateurs à cet endroit permet d'éviter que ce dernier agisse comme caisse de résonance, par exemple en relation avec les modes de cavité liés aux roues du véhicule, ou encore en relation avec d'autres fréquences susceptibles de gêner les occupants d'un véhicule.



REVENDICATIONS

1. Dispositif d'atténuation de bruit, notamment un résonateur, pour véhicule constitué d'un boîtier creux enfermant au moins une cavité  $c$  occupant un volume  $V$  en communication fluidique avec l'extérieur dudit boîtier par une  
5 ouverture, ledit dispositif étant autonome et adapté pour fixation sur un élément de véhicule de façon à ce que la cavité  $c$  soit en communication fluidique avec une cavité résonnante  $k$  d'un élément dudit véhicule.
2. Dispositif d'atténuation de bruit pour véhicule selon la revendication 1, dans lequel l'élément de véhicule est un pneumatique.
- 10 3. Dispositif d'atténuation de bruit pour véhicule selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'élément de véhicule est un appui de sécurité pour pneumatique, susceptible de supporter par l'intérieur la bande de roulement de ce pneumatique en cas de perte de pression de gonflage.
4. Dispositif d'atténuation de bruit pour véhicule selon l'une des revendications  
15 précédentes, dans lequel la cavité résonnante  $k$  est la cavité d'une roue dans laquelle ledit dispositif est disposé.
5. Dispositif d'atténuation de bruit pour véhicule selon la revendication 1, dans lequel ledit véhicule comporte un coffre, l'élément de véhicule étant un logement disposé dans ledit coffre dudit véhicule.
- 20 6. Dispositif d'atténuation de bruit pour véhicule selon la revendication 5, dans lequel ledit logement est adapté pour loger une roue de secours du véhicule.
7. Dispositif d'atténuation de bruit pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit dispositif est amovible.
8. Dispositif d'atténuation de bruit pour véhicule selon l'une des revendications  
25 précédentes, dans lequel ledit dispositif comprend également un moyen de fixation du boîtier contre un élément du véhicule.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite résonance correspond au premier mode de cavité.
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ladite ouverture est de diamètre et de longueur calibrés.
- 5 11. Dispositif selon la revendication 10, dans laquelle le volume  $V$  et les dimensions calibrées de l'ouverture sont déterminés de façon à atténuer ou supprimer au moins une résonance acoustique de l'air contenu dans la cavité  $k$  du pneu, correspondant à une fréquence donnée.
- 10 12. Utilisation d'un dispositif d'atténuation de bruit selon l'une des revendications 1 à 11, en tant que système adaptable sur un véhicule déjà existant.
13. Utilisation d'un dispositif d'atténuation de bruit selon l'une des revendications 1 à 11, en tant que système d'essais.

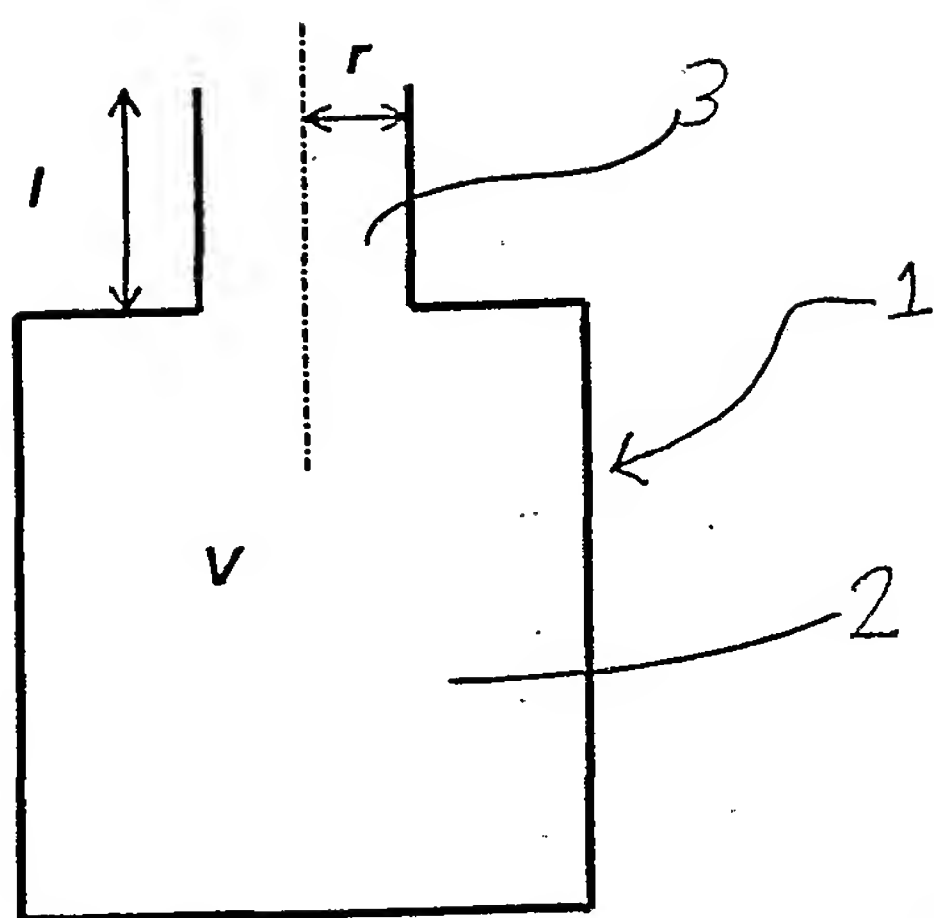


Figure 1

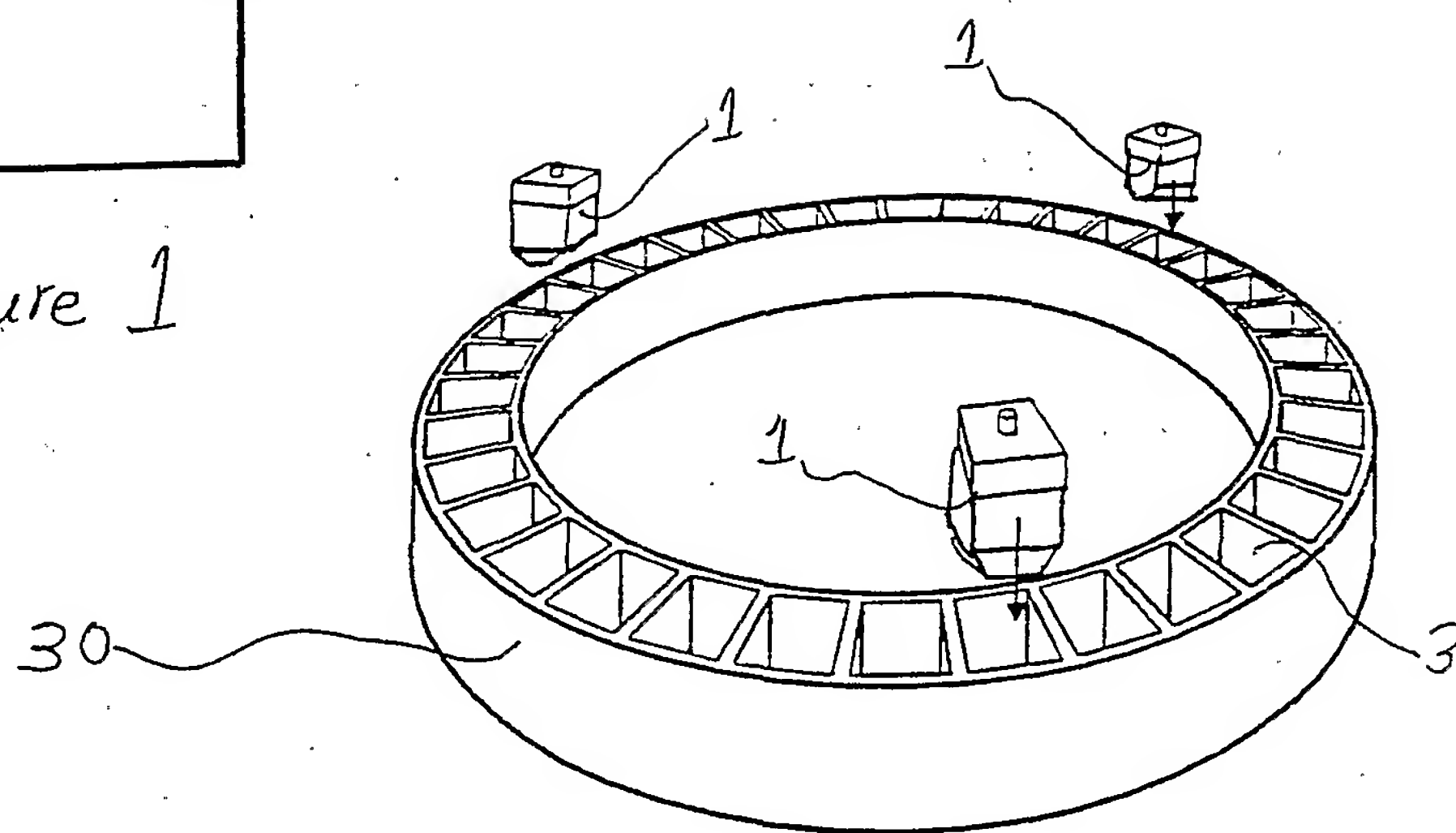


Figure 3

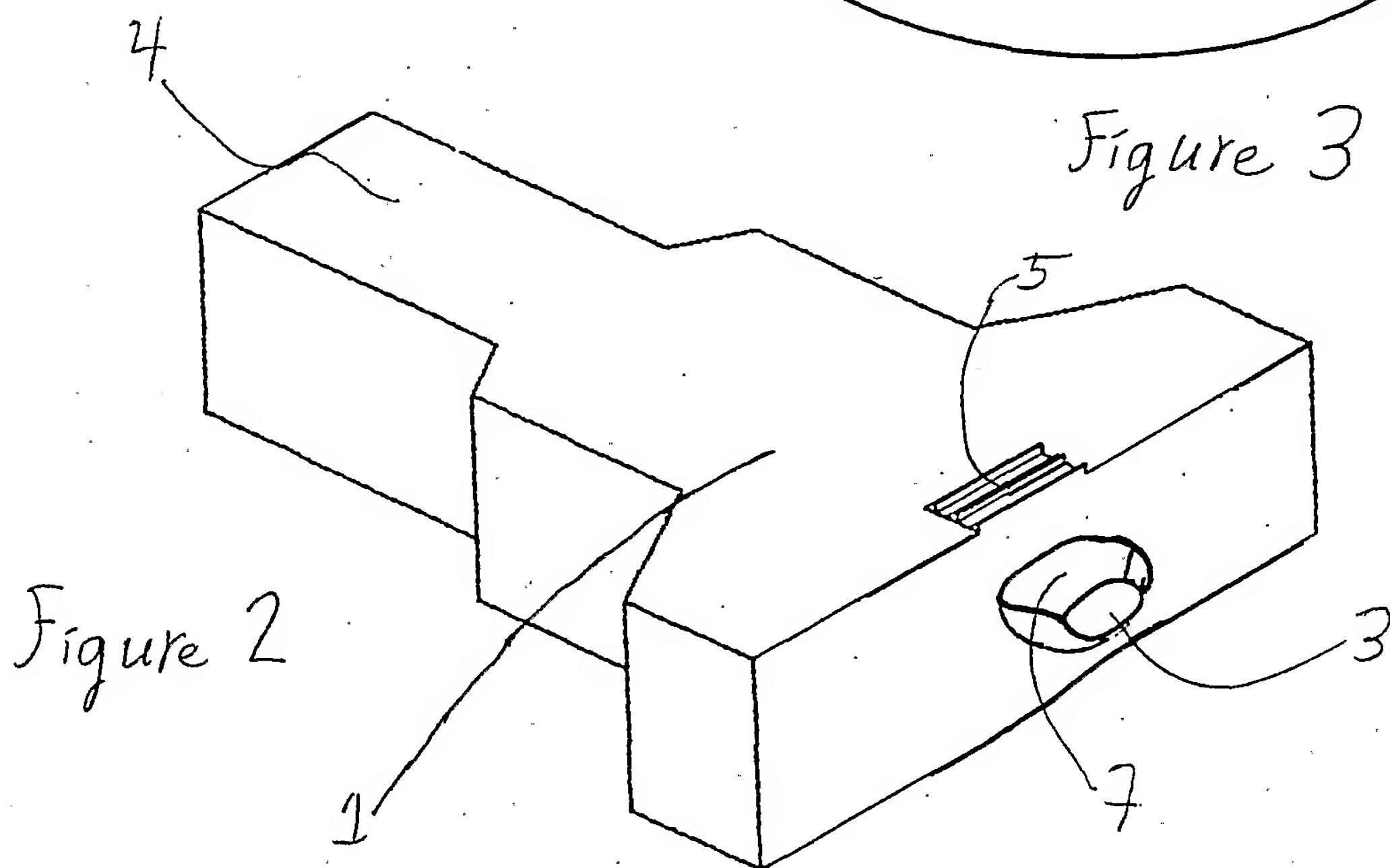


Figure 2

Figure 4

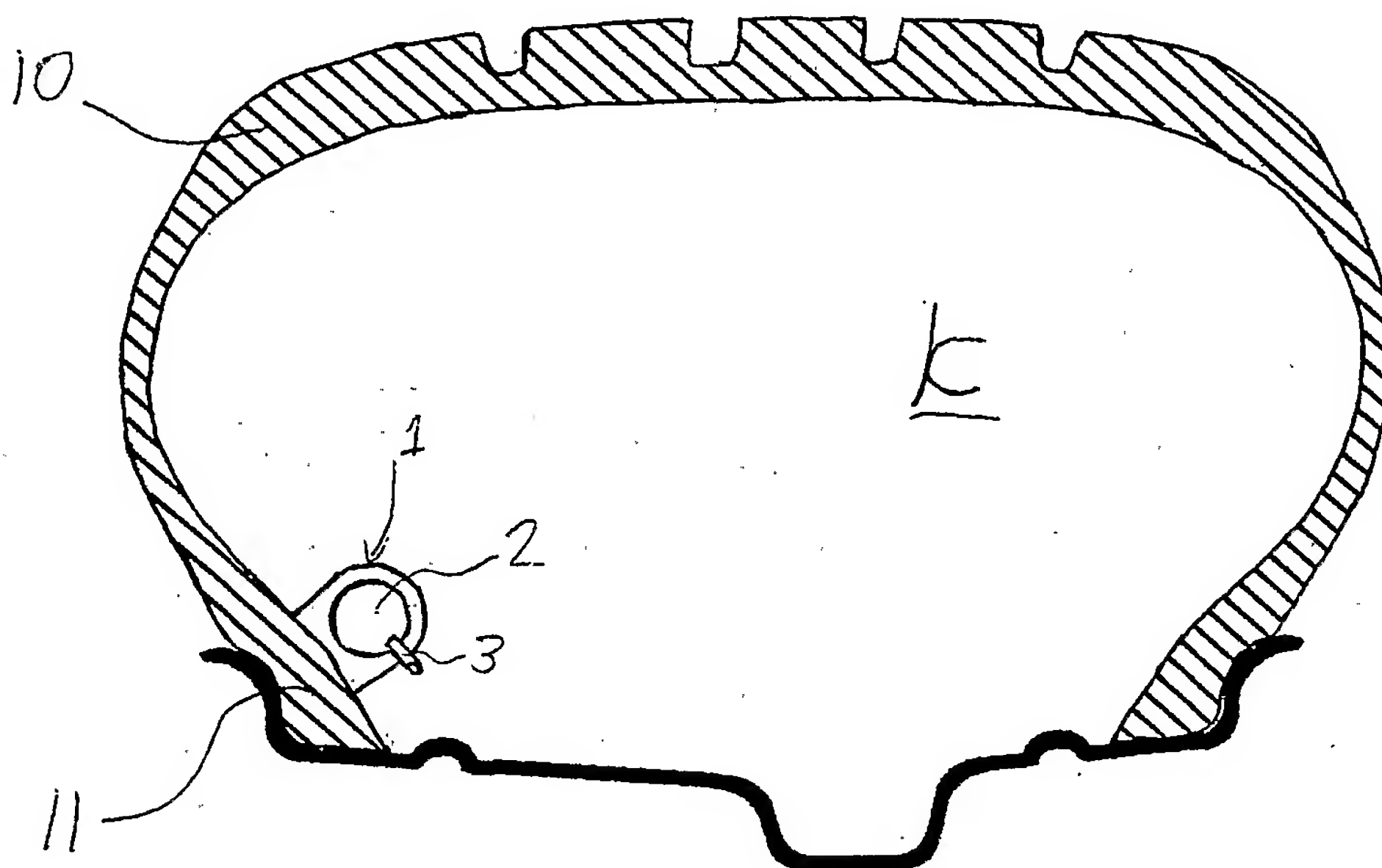
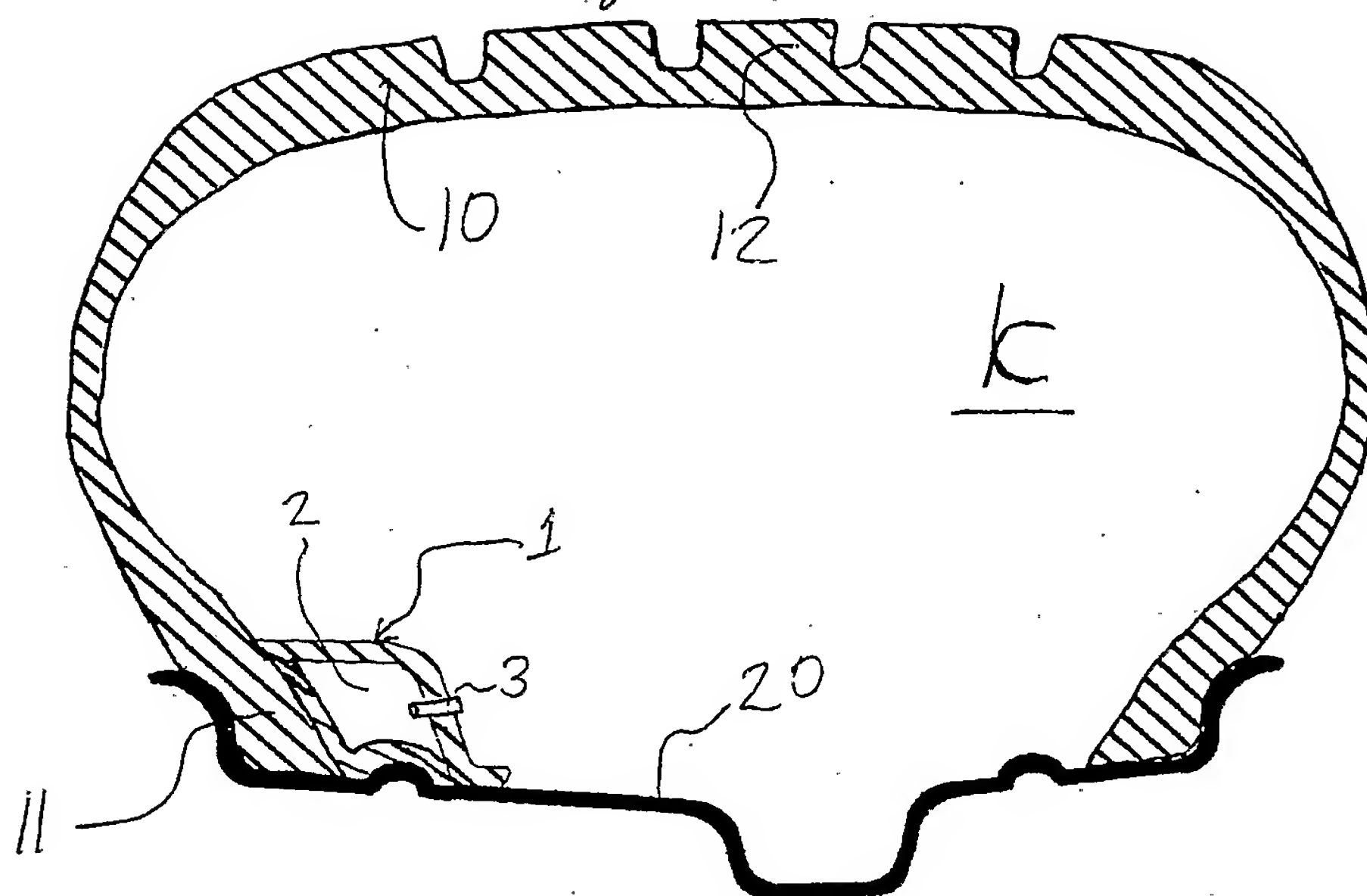


Figure 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/03614

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60C19/00 G10K11/172 B60R13/08 G10K11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60C G10K B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 35843 A (SAAB AUTOMOBILE ; SVEDHEM STEFAN (SE)) 20 August 1998 (1998-08-20) cited in the application page 7, line 21 - page 8, line 27 figures 2-6	1,2,4,7, 8,12,13
X	WO 01 23195 A (MICHELIN RECH TECH ; MICHELIN SOC TECH (FR); FLAMENT JULIEN (FR); J) 5 April 2001 (2001-04-05) cited in the application the whole document	1,4,7-13
X	DE 37 29 765 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 16 March 1989 (1989-03-16) column 1, line 29 - line 54 column 2, line 39 - line 49 figure 2	1,5,6
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2002

Date of mailing of the international search report

02/09/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bibollet-Ruche, D



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/03614

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	DE 100 25 078 A (CONTINENTAL AG) 29 November 2001 (2001-11-29) paragraph '0009! ---	1, 5, 6
X	EP 0 041 197 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 9 December 1981 (1981-12-09) the whole document ---	1, 2, 4, 7-13
X	EP 0 769 421 A (CONTINENTAL AG) 23 April 1997 (1997-04-23) column 2, line 52 -column 3, line 23 figures -----	1, 7-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/03614

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9835843	A	20-08-1998	SE 508526 C2 DE 19882112 T0 SE 9700487 A WO 9835843 A1 US 6309026 B1	12-10-1998 27-01-2000 13-08-1998 20-08-1998 30-10-2001
WO 0123195	A	05-04-2001	AU 7785200 A WO 0123195 A1 EP 1227942 A1 US 2002104600 A1	30-04-2001 05-04-2001 07-08-2002 08-08-2002
DE 3729765	A	16-03-1989	DE 3729765 A1	16-03-1989
DE 10025078	A	29-11-2001	DE 10025078 A1	29-11-2001
EP 0041197	A	09-12-1981	DE 3020849 A1 EP 0041197 A1	17-12-1981 09-12-1981
EP 0769421	A	23-04-1997	DE 19540263 A1 AT 190276 T DE 59604589 D1 EP 0769421 A1	30-04-1997 15-03-2000 13-04-2000 23-04-1997

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/EP 02/03614

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 B60C19/00 G10K11/172 B60R13/08 G10K11/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 B60C G10K B60R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 98 35843 A (SAAB AUTOMOBILE ; SVEDHEM STEFAN (SE)) 20 août 1998 (1998-08-20) cité dans la demande page 7, ligne 21 - page 8, ligne 27 figures 2-6	1, 2, 4, 7, 8, 12, 13
X	WO 01 23195 A (MICHELIN RECH TECH ; MICHELIN SOC TECH (FR); FLAMENT JULIEN (FR); J) 5 avril 2001 (2001-04-05) cité dans la demande le document en entier	1, 4, 7-13
X	DE 37 29 765 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 16 mars 1989 (1989-03-16) colonne 1, ligne 29 - ligne 54 colonne 2, ligne 39 - ligne 49 figure 2	1, 5, 6
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 août 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/09/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bibollet-Ruche, D

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/EP 02/03614

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
P,X	DE 100 25 078 A (CONTINENTAL AG) 29 novembre 2001 (2001-11-29) alinéa '0009! -----	1,5,6
X	EP 0 041 197 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 9 décembre 1981 (1981-12-09) le document en entier -----	1,2,4, 7-13
X	EP 0 769 421 A (CONTINENTAL AG) 23 avril 1997 (1997-04-23) colonne 2, ligne 52 -colonne 3, ligne 23 figures -----	1,7-13

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP 02/03614

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9835843	A	20-08-1998	SE 508526 C2	12-10-1998
			DE 19882112 T0	27-01-2000
			SE 9700487 A	13-08-1998
			WO 9835843 A1	20-08-1998
			US 6309026 B1	30-10-2001
WO 0123195	A	05-04-2001	AU 7785200 A	30-04-2001
			WO 0123195 A1	05-04-2001
			EP 1227942 A1	07-08-2002
			US 2002104600 A1	08-08-2002
DE 3729765	A	16-03-1989	DE 3729765 A1	16-03-1989
DE 10025078	A	29-11-2001	DE 10025078 A1	29-11-2001
EP 0041197	A	09-12-1981	DE 3020849 A1	17-12-1981
			EP 0041197 A1	09-12-1981
EP 0769421	A	23-04-1997	DE 19540263 A1	30-04-1997
			AT 190276 T	15-03-2000
			DE 59604589 D1	13-04-2000
			EP 0769421 A1	23-04-1997



**DERWENT-ACC-NO:** 2002-741452

**DERWENT-WEEK:** 200433

*COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Noise attenuator for motor vehicle component such as wheel comprises resonator with cavity in fluid communication which component cavity

**INVENTOR:** FERENT B; FLAMENT J

**PATENT-ASSIGNEE:** MICHELIN RECH & TECH SA[MICL] ,  
SOC TECHNOLOGIE MICHELIN[MICL]

**PRIORITY-DATA:** 2001FR-005004 (April 10, 2001)

**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
WO 02087904 A1	November 7, 2002	FR
AU 2002319125 A1	November 11, 2002	EN

**DESIGNATED-STATES:** AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG  
BR BY BZ CA CH CN CO CR CU CZ  
DE DK DM DZ EC EE ES FI GB GD  
GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP  
KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT  
LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ  
NO NZ OM PH PL PT RO RU SD SE S  
G SI SK SL TJ TM TN TR TT TZ UA  
UG US UZ VN YU ZA ZM ZW AT BE  
CH CY DE DK EA ES FI FR GB GH  
GM GR IE IT KE LS LU MC MW MZ

NL OA PT SD SE SL SZ TR TZ UG  
ZM ZW

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
WO2002087904A1	N/A	2002WO-EP03614	April 2, 2002
AU2002319125A1	Based on	2002AU-319125	April 2, 2002

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPS	B60C19/00 20060101
CIPS	G10K11/172 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** WO 02087904 A1

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The noise attenuator consists of a resonator (1) in the form of a hollow housing (4) having an inner cavity of a given volume in fluid communication through an aperture (3) with a resonating cavity of a vehicle component such as a pneumatic tyre or a safety support inside a tyre which allows a vehicle to run on a deflated tyre. The aperture (3) of the resonator, optionally on the end of a calibrated tube (7), has dimensions designed to attenuate or overcome at least one

acoustic resonance of the air contained in the tyre cavity corresponding to a given frequency. The resonator can also be placed in another part of the vehicle, such as the trunk or spare wheel recess.

USE - Motor vehicle component noise attenuator.

ADVANTAGE - Reduces wheel noise transmitted to passenger compartment of vehicle.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a perspective view of the resonator.

Resonator (1)

Aperture (3)

Housing (4)

Fastening (5)

Tube (7)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.2/5

**TITLE-TERMS:** NOISE ATTENUATE MOTOR VEHICLE  
COMPONENT WHEEL COMPRISE RESONANCE  
CAVITY FLUID COMMUNICATE

**DERWENT-CLASS:** P86 Q11 Q17

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2002-584143